

## ЛЕКЦИИ ОБЗОРЫ

А.А. БАЕШКО, С.Н. ТИХОН, Е.В. КРЫЖОВА, П.В. МАРКАУЦАН, В.Ф. ВАРТАНЯН, В.М. ДЕЧКО, К.М. КОВАЛЕВИЧ, Н.Г. ШЕСТАК

### ПЕННАЯ СКЛЕРОТЕРАПИЯ: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск

Республика Беларусь

Склеротерапия — это современный, безопасный и эффективный метод лечения хронических заболеваний вен, который приобрел огромную популярность среди флебологов всех стран. Последнее десятилетие ознаменовалось внедрением в клиническую практику качественно новой технологии — пенной склерооблитерации вен, основанной на введении препарата в форме мелкодисперсной пены. Ультразвуковой контроль процедуры не только упрощает этап пункции расширенных вен, но и дает возможность оценить непосредственный и отдаленный результаты лечения. В данной статье на основе данных литературы с использованием электронных баз PubMed, MEDLINE, EMBASE рассмотрены принципы пенной склеротерапии, история ее развития, эффективность и возможные побочные эффекты.

*Ключевые слова:* варикоз, пенная склеротерапия, УЗ-контролируемая склеротерапия

Sclerotherapy is a modern, safe and effective method of the chronic venous diseases treatment, which has gained a great popularity among phlebologists of all countries. During the past decade the qualitatively new technology, a foam scleraobliteration of veins, based on the injection of the preparation in the form of small dispersed foam has been introduced into the clinical practice. Ultrasound control of the procedure not only simplifies the stage of the dilated veins puncture, but also gives an opportunity to estimate immediate and long-term results of the treatment. The principles of the foam-form sclerotherapy, the history of its development, efficacy and possible side-effects are viewed in this article on the literature basis using electronic resources of PubMed, MEDLINE, EMBASE.

*Keywords:* varicosity, foam-form sclerotherapy, ultrasound-controlled sclerotherapy

**Novosti Khirurgii. 2012; Vol 20 (4): 101-110**

**Foam-form sclerotherapy: history of the development and present-day findings**

**A.A. Baeshko, S.N. Tikhon, E.V. Kryzhova, P.V. Markautsan,  
V.F. Vartanyan, V.M. Dechko, K.M. Kovalevich, N.G. Shestak**

Долгие годы хирургическое вмешательство являлось основным методом лечения пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей. Не так давно такие многообещающие методы, как эндоваскулярная радиочастотная или лазерная абляция были признаны альтернативными. Однако их широкое применение во многих странах было ограничено в связи с высокой стоимостью лечения при использовании данных технологий.

Склеротерапия является доступным, сравнительно простым в выполнении для опытных специалистов методом, требующим минимального оснащения. Разработка и внедрение в клиническую практику пенной склеротерапии (foam-form) считается одним из значительных достижений во флебологии. Благодаря более высокой в сравнении с классической методикой эффективностью метода, меньшему количеству сеансов лечения, побочных эффектов и осложнений возрос в целом и престиж самой склеротерапии.

Термин “foam-form” дословно переводится с английского как пенная форма, а в сочетании со словом склеротерапия означает применение для облитерации вен мелкодисперс-

ной пены, получаемой путем смешивания газа ( $O_2$ ,  $CO_2$ , воздух) с раствором склеропрепарата. Пена, состоящая из большого количества пузырьков газа, стенкой которых является склеропрепарат, вытесняет кровь из сосуда, обеспечивая тем самым реализацию эффекта пустой вены. Сохраняясь в просвете вены до распада пузырьков, она действует на стенку сосуда гораздо дольше, чем склерозант в нативной форме, который, разбавляясь в потоке крови, быстро теряет свою первоначальную активность.

Однако главное отличие действия пены — в выраженном и стойком спазме сосуда, который она заполняет, несмотря даже на то, что исходная концентрация жидкого препарата используемого для получения пены низкая. Как показывают результаты УЗ-исследования, диаметр сосуда может уменьшиться с 15 мм до 3 мм, т.е. в 5 раз. Именно вазоспазм способствует развитию в вене не классического тромбоблефита (красный тромб), а склерофлефита.

Следует отметить, что не все склеропрепараты, используемые в клинической практике пригодны в качестве основного инградента для получения пены. Этой цели отвечают толь-

ко детергенты — вещества с поверхностно-активными свойствами (полидаконал и натрия тетрадецилсульфат). Они содержат лиофильные центры, снижающие поверхностное натяжение.

Газ, используемый для получения пены должен быть индифферентным, а размер образующихся пузырьков не должен превышать 100 микрон (0,1 мм). Условно, в зависимости от степени дисперсности или диаметра пузырьков выделяют 4 вида пены. Первый — крупнодисперсная пена: размер частиц в пределах нескольких миллиметров, получают путем простого смешивания воздуха с детергентным раствором (метод E.J. Orbach). Второй — мелкодисперсная пена (диаметр более 100 микрон), третий — мини-пена (диаметр частиц от 50 до 100 микрон), четвертый — микро-пена (диаметр пузырьков менее 50 микрон). Степень дисперсности пены следует учитывать при выборе вида склеротерапии (в зависимости от формы варикоза), диаметра и длины иглы.

Склеропену, как лекарственную субстанцию, отличают от нативного раствора препарата следующие качества: компактность, высокая биодоступность (эффективность), определяемая таким качеством как адгезивность (способность пузырьков связываться с внутренним слоем стенки вены), стабильность или большая продолжительностью действия, эхопозитивность.

Компактность или консистенция пены, определяемые размерами пузырьков, зависят от поверхностно-активных свойств раствора детергента, концентрации и дозы нативного раствора, соотношения газ/детергент, объема и вида шприцов используемых для ее получения, числа перемещений поршня (обычно 20).

Чем меньше диаметр пузырьков пены, тем более компактная и густая она, а значит, не смешивается или плохо смешивается с кровью. И наоборот, крупнодисперсная пена менее компактная. Степень дисперсности пены играют ключевую роль в безопасности процедуры, в частности развитии эмболических последствий (инсульт, транзиторная ишемия головного мозга): наиболее безопасна микропена.

От диаметра пузырьков и их однородности зависят также адгезивные свойства препарата или активность склеропены. Микропена оказывает более выраженное повреждающее действие: увеличивается площадь взаимодействия препарата с эндотелием вены. К примеру, при одинаковой исходной дозе нативного препарата, один миллилитр мелкодисперсной пены, более действенен (суммарная площадь контакта выше), чем такой же по объему крупно- или среднедисперсной субстанции (из-за меньшей

«концентрации» препарата). К тому же уменьшение диаметра частичек облегчает в дальнейшем метаболизм газа — растворимость в крови и его диффузию.

Выделяют три степени плотности или компактности пены: низкой, средней и высокой, определяющиеся характерными физическими данными, которые учитывают при выборе вида варикоза. Первая, более жидкая, мягкая и пластичная применяется при склеротерапии телангиэктазий и ретикулярных вен (легко изменяет конфигурацию, форму, но трудно контролируемая). Пену средней степени плотности или густоты (более компактна, чем первая) считают идеальной для склерооблитерации притоков и стволов большой подкожной вены (БПВ) и малой подкожной вены (МПВ). Густую, высокой плотности пену, обеспечивающую выраженный и продолжительный контакт с внутренним слоем стенки вены, применяют для облитерации терминальных отделов БПВ и МПВ (дуг) и перфорантных вен (ригидная, резистентная к деформации, но легко УЗ-контролируемая).

Перемещение (траектория) пены в сосудистом русле зависит от скорости потока крови, диаметра вены и ее положения по отношению к оси тела (горизонтального для стволов и притоков и косо-вертикального для перфорантных вен). Изменяя эти параметры, можно изменить и движения пены — ускорить, замедлить, остановить ее распространение по вене, либо заставить перемещаться ее в ретроградном направлении.

Присутствие газа в пене придает видимость склеропрепарату при УЗ-исследовании (подобно контрастному раствору при ангиографии), что позволяет осуществлять эхоконтроль-визуализацию процесса введения и перемещения (траекторию) препарата (по основным стволам, соустьям и коллатералям).

Сама идея введения воздуха в вену при выполнении склеротерапии не нова. Еще в середине прошлого столетия предпринимались попытки таким способом повысить эффективность инъекционного метода лечения варикозной болезни. Так, в 1944 г. E.J. Orbach впервые применил технику так называемого «воздушно-го блока» (air-block) — введения в варикозно измененную вену впереди склеропрепарата воздуха [1]. Последний, вытесняя кровь из сосуда, увеличивает площадь контакта склеропрепарата с эндотелием. Кроме того, предотвращается быстрое разбавление склерозанта в потоке крови. Это положительно сказывалось на результатах облитерации БПВ и ее крупных притоков.

В основу обоснования безопасности мето-

дики «воздушного блока» автором положены результаты экспериментальных исследований Н.Н. Harkins и Р.Н. Норман [2], которыми установлено, что летальная доза воздуха для собак равняется 8 мл/кг веса при скорости введения 20-30 секунд. Для человека весом 60 кг этот показатель составит 480 мл.

В 1950 г. E.J. Orbach, продолжая развивать методику воздушного блока и анализируя свойства пенообразных склеросредств, в частности, смеси 3% тетрадецил сульфата с воздухом и его влияния на стенку вены (пену получал, интенсивно взбалтывая ингредиенты в шприце), пришел к выводу, что эффективность склеротерапии крупных вен пенной формой препарата возрастает на 10%. К тому же, значительно уменьшается объем нативного вещества, расходуемого на сеанс лечения. Вместе с тем, при таком способе получения пенообразной субстанции только 20% жидкого склерозанта трансформировалось в пену, причем, достичь однородной ее консистенции невозможно: размер пузырьков варьировал от 3 до 7 мм [3]. Побочные реакции и осложнения, сопутствовавшие методике сформировали у практикующих врачей скептическое отношения к air-block технике, и она не получила дальнейшего развития в склерооблитерации вен.

По прошествии 40 лет идея E.J. Orbach — лечения варикозного расширения вен введением смеси склеропрепарата с газом была реанимирована. Приоритет в разработке этого направления склеротерапии, а именно — получения пенной формы склеропрепарата, принадлежит испанскому врачу J.R. Cabrega. В 1993 г. для инъекционной терапии варикоза он применил мелкодисперсную пену — смесь склерозанта детергентного действия и инертного газа ( $\text{CO}_2$ ). Эта форма склеропрепарата (микропена) оказалась более стабильной и более эффективной, чем нативный раствор [4].

В 1997 г в Париже J.R. Cabrega доложил 5-летний опыт пенной склеротерапии ретикулярных вен и сосудистых звездочек [5]. Результаты этого способа в сравнении с классической методикой демонстрировали его явное преимущество. Однако из-за сложной техники получения склеропены (промышленное производство) метод не получил широкого распространения. Тем не менее, высокая эффективность и безопасность использования газа в достижении эффекта пустой, обескровленной вены обусловили «эффект цепной реакции» в развитии пенной технологии облитерации вен.

В дальнейшем, методика получения склеропены была усовершенствована A. Monfreux (1997) [6], J.P. Henriet (1997) [7], A. Frullini

(2000) [8], S. Sadoun (2002) [9], и другими исследователями. Не останавливаясь подробно на нюансах конкретной техники, следует лишь отметить, что в основу большинства способов, был положен принцип импровизированного (extempore) или ремесленного получения пены путем смешивания в шприце склерозанта детергентного действия с атмосферным воздухом. Это делало методику получения пены простой и доступной. Пенообразная субстанция склерозанта отличалась мелкодисперсностью структуры (0,6-1,3 мм), стабильностью размеров пузырьков и их большей устойчивостью к распаду (деградации).

Однако настоящий прорыв в “foam-form” склеротерапии связан с именем итальянского врача Lorenzo Tessari, предложившего в 2000 г. сравнительно простой способ получения пены, который применяется в клинической практике до настоящего времени большинством флебологов [10]. Для этого он использовал два пластиковых шприца (один объемом 3 или 2,5 мл, другой — 5 мл) соединенных трехходовым краном. В один шприц (на  $\frac{1}{4}$  объема) набирал раствор склерозанта в другой (на  $\frac{3}{4}$  объема) — воздух. Осуществляя поочередное и быстрое движение поршней шприцов (вперед — назад) перемещают содержимое из одного шприца в другой, смешивая тем самым воздух со склерозантом. В результате достаточно быстро (в течение 1 мин) образуется мелкодисперсная пена.

За 10-летний период применения метода Tessari исследователями в разных странах апробированы разные пропорции исходных компонентов пены — склерозанта и воздуха — от 1:1 до 1:6. Наиболее эффективным и безопасным признано соотношение 1:4 или 0,5 мл склерозанта и 2 мл воздуха (2,5-3 мл пены). Общепринятым критерием готовности пены к введению в вену считается 20 кратное перемещение ее из шприца в шприц [11].

Для соединения шприцов вместо трехходового крана многие практикующие врачи используют адаптер (DSC) — двухходовой коннектор, что еще в большей степени упрощает процедуру получения склеропены. Но применение трехходового крана позволяет подобрать необходимый размер щели (канала крана) для получения необходимой консистенции пены — более или менее компактной, в зависимости от диаметра склерозируемых вен [4].

Высокая эффективность склеропены позволяет использовать более низкие концентрации препарата и в меньших объемах. Экспериментальным путем подтверждено, что если в изолированный и заполненный кровью сег-

мент вены длиной 10 см в вести 1 мл 3% раствора склерозанта, то концентрация препарата после смешивания его с кровью снизится в 10 раз — до 0,3%. Напротив, при инъекции того же объема 1% склеропены, этот показатель практически не изменится.

Преимущества “foam-form” склеротерапии:

- Более полный контакт склерозанта со стенкой вены благодаря отсутствию крови в просвете сосуда.
- Увеличение объема препарата за счет газа, позволяет снизить дозу его нативной формы (в мл раствора), что уменьшает стоимость процедуры.
- Использование препарата более низкой концентрации, обеспечивающего достижения эффекта склерооблитерации уменьшает вероятность развития осложнений (некроз кожи и пигментация).
- Увеличение (в сравнении с классической терапией) продолжительности контакта раствора-пены со стенкой вены и протяженности склерозируемой зоны — числа и длины вен, заполненных пеной, определяемых по эхо-тени.
- Возможность эхо-контроля за процессом введения склеропрепарата и его распределением по венозной сети.

На сегодняшний день наиболее широкое применение в пенной склеротерапии находят этоксисклерол (Aethoxysclerol; Kreusler Pharma, Wiesbaden, Germany) — препарат на основе многоатомного спирта полидоканола и фибровейн (Fibrovein: STD Pharmaceuticals, Hereford, England) — синтетическая соль тетрадецил сульфата натрия [12, 13]. Это связано не только с низкой частотой развития осложнений, но и с их особыми свойствами, присутствующими поверхностно-активным веществам, сурфактантам — образовывать с газами, в частности воздухом эмульсионную среду, что делает возможным использовать их в пенной склеротерапии [4, 14].

«Мягкое» действие препаратов средней и низкой активности, в частности, полидоканола, обосновывало до этапа применения пенной склеротерапии необходимость использовать их в более высокой 3% концентрации, особенно при склерооблитерации крупных вен. Поэтому подавляющее большинство флебологов в эпоху традиционной (ликвидной) склеротерапии и эхосклеротерапии стволов и расширенных притоков большой подкожной вены (БПВ) и малой подкожной вены (МПВ) предпочитали тетрадецилсульфат натрия, оказывающий более сильное повреждающее действие [15].

С приходом в клиническую практику ре-

волюционной пенной технологии облитерации вен, препаратом выбора становится полидоканол (менее «сильный» и менее опасный), причем, как в терапии телеангиэктазий и вен среднего калибра, так и стволовых форм хронических заболеваний вен (ХЗВ) (расширение стволов БПВ и МПВ) [16, 17].

Хотя современные склерозанты лишены тех отрицательных свойств, которые были присущи их аналогам, используемым в прошлом столетии, применение их не считается абсолютно безопасным. У части пациентов из-за индивидуальной непереносимости, либо других причин, хотя и крайне редко (в одном случае на 100-1000 процедур) возможны побочные реакции, и даже осложнения, представленные в таблице 1 [18, 19].

По времени возникновения их подразделяют на ранние (развиваются непосредственно во время процедуры) и поздние (проявляются спустя несколько часов и даже суток), а по степени выраженности — на легкие и тяжелые.

*Аллергические реакции* возникают обычно у пациентов склонных к аллергии и проявляются, чаще всего, крапивницей либо невыраженным бронхоспазмом. Как правило, проходят самостоятельно в течение 30 мин.

*Вазовагальные реакции* в виде тошноты, головокружения и обморока, а также ощущения нехватки воздуха и сдавления в груди — результат ангиоспазма (в анамнезе у этих пациентов может быть мигрень) или психоэмоциональной реакции. Чаще встречаются при пункции вен и введении склерозанта пациенту в положении ортостаза, или сидя. Купируются, как правило, самостоятельно.

*Внутриартериальные и эндоневральные инъекции* — результат технической погрешности, случайного введения препарата в артерию или нерв. Встречаются крайне редко, по данным литературы, в 1 случае на 10000 склеротерапий. С внедрением пенной склеротерапии стали казуистическими.

*Нарушения зрения* (пелена и мелькание «мушек» перед глазами, двоение объектов) — крайне редко встречающееся осложнение пенной склеротерапии. По данным J. Cabrera et al. [16], оно регистрируется в 0,9% случаев (у 7 из 752 пациентов), P. Coleridge Smith et al. [20] — в 1,7% (14/808) наблюдений. Развитие этого осложнения связано с перемещением пузырьков пены из правых отделов сердца в левые, вследствие наличия септальных дефектов (овальное окно, дефект межпредсердной либо межжелудочковой перегородки), а оттуда в большой круг кровообращения в том числе в мозговые сосуды.



Таблица 1

Побочные реакции и осложнения склеротерапии		
Вид реакции либо осложнения	Вид склеротерапии	
	Традиционная %	Пенная %
<i>Ранние</i>		
Аллергия	0,2-0,4	0,1
Вазо-вагальные реакции	0,1	—
Внутриартериальная инъекция	<0,1	—
Эндоневральная инъекция	<0,01	—
Расстройства зрения	Не бывает	Редко
Транзиторное нарушение мозгового кровообращения	Не бывает	Редко
<i>Поздние</i>		
Гиперпигментация кожи	1-30	1-40
Неоваскуляризация	0,5	0,3
Некроз кожи	<0,2	<0,1
Тромбофлебит	0,1	0,2
Тромбоз глубоких вен	<0,1	<0,1
Внутрикожные и подкожные кровоизлияния	<4,1	<3,6

Как показывают результаты транскраниальной эхокардиографии, пузырьки воздуха в правых отделах сердца (с 10-й по 30-ю секунды после инъекции пены) регистрируются у 18 - 40% пациентов, проходящих пенную склеротерапию крупных вен, а по данным отдельных авторов, практически у всех пациентов [21]. Временной интервал между инъекцией и обнаружением пузырьков в правых отделах сердца может достигать 60 секунд [22].

*Транзиторное нарушение мозгового кровообращения*, как и предыдущее осложнение, развивается вследствие попадания пузырьков воздуха в мозговой кровоток у пациентов с септальными дефектами. Это подтверждается результатами транскраниальной доплерографии. Так, по данным N. Morrison et al. [21], транзиторные сигналы высокой интенсивности (ТСВИ) в средней мозговой артерии зарегистрированы у 4-х из 7-и пациентов с шунтом справа на лево, которым проводилась УЗ-контролируемая пенная склеротерапия.

R. Seulen et al. [22] проанализировали результаты транскраниальной доплерографии у 12 пациентов, которым проводилась пенная склеротерапия. ТСВИ в средней мозговой артерии (СМА) были определены у 5 из 12 пациентов, или в 42% наблюдений. У всех этих пациентов трансторакальная эхокардиография обнаруживала пузырьки газа в левых отделах сердца, что указывало на наличие септального дефекта. Кроме того, еще у 4-х пациентов наблюдались микроэмболы в левом сердце, но транзиторных сигналов высокой интенсивности в СМА не зарегистрировано. У 3-х оставшихся пациентов эмболов в левых отделах сердца не выявлено, и у них же не регистри-

ровано сигналов в среднемозговой артерии. Эти данные показывают, что практически у большинства пациентов с септальными дефектами пузырьки воздуха могут попадать в мозговой кровоток. Аналогичные данные приводит J. Regan et al. [23], «эмболия» газа в СМА после склеротерапии подтверждена транскраниальной доплерографией у 90% пациентов с открытым овальным окном.

D.L. Neuhardt et al. [24, 25] изучена частота эмболизации средней мозговой артерии, по данным транскраниальной доплерографии, в зависимости от вида газа, используемого для получения пены. Для этого проанализированы результаты применения пены на основе  $\text{CO}_2/\text{O}_2$  (у 59 человек) и воздуха — у 50 пациентов. Сравнение показало, что ТСВИ в СМА регистрировались у 32% пациентов, получавших лечение пеной с  $\text{CO}_2/\text{O}_2$ , и 42% пациентов с пеной из комнатного воздуха. Эти различия признаны несущественными. По мнению авторов, возникновение ТСВИ не зависит от объема и вида введенной пены, так как ТСВИ определялись как при низком объеме пены 2 мл, так и при большом ее объеме (больше чем 30 мл) [24, 25].

Попадание пузырьков газа в мозговой кровоток может сопровождаться клиническими симптомами (головная боль, боль в глазных яблоках, болезненность при их движении, тошнота, рвота, «заложенность» в ушах, «шум в голове», судороги в руке, афазия, парестезии, параличи или парезы, нарушения координации, двоение в глазах, нистагм и др.). M. Forlee et al. описали случай развития инсульта при пенной склеротерапии (впоследствии у пациента было обнаружено открытое овальное окно диаметром 18 мм) [26]. R.G. Bush et al. [18] приводят два

наблюдения неврологической симптоматики, развившейся при пенной склеротерапии. Одно из них — вертебральный транзиторный ишемический криз (подтверждено наличие воздуха данными КТ), второе — цереброваскулярное осложнение (обнаружен воздух в церебральных венах и СМА). В мультисетровом проспективном исследовании J. Gillet et al. описан случай транзиторной ишемической атаки с полным клиническим выздоровлением [19].

Профилактика этих двух наиболее клинически значимых, хотя и транзиторных осложнений заключается в строгом соблюдении основных правил техники выполнения пенной склеротерапии: элевации ноги, пережатия БПВ в паховой области датчиком или ребром ладони, ограничения объема склеропены (не более 10 мл за один сеанс), горизонтального положения пациента на протяжении 10-15 мин после введения пены и отказа от использования пены у пациентов с септальным дефектом (при указании на наличие последнего, пенную склеротерапию заменяют жидкостной) [27].

*Гиперпигментация кожи* — наиболее частый побочный эффект склерооблитерации крупных подкожных вен (стволов и их притоков), ретикулярных вен и сосудистых звездочек. Проявляется тем, что, спустя несколько дней после склеротерапии, возникает потемнение кожи по ходу вен. Регистрируется это осложнение у 10-30% пациентов и обусловлено накоплением в толще кожи пигментных веществ — меланина (следствие перехода воспаления со стенки вены на дерму) и в большей степени гемосидерина (образуется в результате лизирования тромбов и разрушения гемоглобина эритроцитов).

Вероятность развития пигментации кожи зависит от диаметра склерозируемой вены, глубины ее расположения, вида и концентрации используемого склеропрепарата, техники склерооблитерации и адекватности эластичной компрессии. Она выше при склерооблитерации крупных вен, введении высококонцентрированных растворов склерозанта в больших дозах, а также при недостаточно эффективной компрессионной терапии.

Из двух наиболее широко используемых в настоящее время склерозантов — тетрадецилсульфат натрия и полидоканол, последний, как препарат средней активности, вызывает менее выраженную реакцию венозной стенки, вследствие чего его применение реже сопровождается гиперпигментацией кожи.

Немаловажное значение на возникновение пигментации, особенно в склеротерапии мелких вен (сосудистых звездочек, паучков), име-

ет также величина инъекционного давления (давление при котором вводится склерозант). Поскольку телеангиэктазы и венулы имеют очень тонкую стенку, состоящую из слоя эндотелиальных клеток и мышечной оболочки, то форсированное введение препарата приводит к разрыву сосуда и экстравазации эритроцитов в периваскулярные ткани или в субэндотелиальное пространство. Поэтому давление на поршень шприца должно быть минимальным. Причем, доказано, что при одинаковой степени компрессии на поршень шприца, внутрисосудистое давление будет различным в зависимости от радиуса поршня шприца (чем больше радиус, тем меньше давление). Отсюда наиболее оптимальными для склеротерапии телеангиэктазий считаются шприцы объемом 2, 2,5 и 3 мл (давление <180 мм рт.ст.).

Пигментация кожи — осложнение временное. Обычно оно проходит самостоятельно через 2-8 месяцев, в редких случаях держится до 1 года. Скрыть этот дефект кожи помогает использование тональных кремов. Для ускорения лизирования тромбов применяют гель-лиотон.

Как предотвратить или хотя бы уменьшить риск развития этого нежелательного последствия склеротерапии? Основа профилактики гиперпигментации — снижение концентрации и дозы вводимого склерозанта и адекватная, начиная с первого дня эластическая компрессия.

Если образования свертка крови или тромба в вене избежать не удалось (что определяется пальпацией либо данными УЗИ), то в течение 1-20 суток, т.е. до образования гемосидерина, их можно легко удалить. Для этого кожа и стенка вены прокалываются иглой (15-17G) или скальпелем, содержимое вены выдавливается.

*Неоваскуляризация или "matting"* — появление тонкой ярко-красной сосудистой сетки или новых сосудистых звездочек — неотелеангиэктазий. Появляются они достаточно быстро — на 3-5 суток после проведенной склеротерапии и сохраняются на протяжении 6-12 месяцев, после чего они самостоятельно исчезают. Только у 1% пациентов они могут сохраняться на протяжении более года.

Основная причина этого явления — ишемия тканей, развивающаяся вследствие окклюзии внутрикочно расположенных вен и артерий в зоне склерооблитерации, что и активизирует ангиогенез. К тому же повреждение эндотелиоцитов приводит к высвобождению различных факторов роста. Все вместе взятое способствует образованию капилляров и новых сосудистых звездочек. Этот процесс можно сравнить с развитием коллатералей в

мышце сердца после острой ишемии миокарда, вызванной закупоркой коронарной артерии. К факторам способствующим «matting» относят гормональную контрацепцию, ожирение, беременность, наследственную предрасположенность к телангиоэктазиям.

*Некроз кожи* — редкое осложнение склеротерапии телангиэктазий. Развивается по причинам, порою не связанным с нарушением техники введения склерозанта. Не всегда развитие некроза кожи можно связать с недостаточным, как это принято полагать, опытом врача, хотя этот фактор, безусловно, определяющий. Принято считать, что развивается некроз кожи в следствие: экстравазации склерозанта в периваскулярные ткани, попадания его во внутрикожные артериолы, или артериолы питающие ретикулярные или варикозные вены, рефлекторного ангиоспазма. Профилактика некроза кожи в соблюдении главного правила процедуры: исключительно интраваскулярной инъекции препарата и более широко использования его пенной формы.

*Тромбофлебит поверхностных вен* развивается в результате образования в просвете варикозной вены полноценного красного тромба и вовлечения в воспалительный процесс подкожной клетчатки и кожи (по ходу вены). Основная причина этого в нарушении техники склерооблитерации — введении препарата в заполненную кровью, а в неопорожненную, «пустую» вену. Немаловажным фактором в возникновении этого осложнения является и недостаточная эксцентрическая компрессия (отказ от применения латексных подушечек, укладываемых по ходу вены, в которую вводился препарат).

Чаще всего это осложнение встречается при проведении склеротерапии ствола БПВ либо его притоков, особенно при неустраненном ретроградном рефлюксе через сафено-феморальное соустье (СФС). Чтобы предотвратить развитие пигментации, а в отдаленном периоде рецидива варикоза, тромб выдавливают через микроразрез, либо прокол кожи и вены, выполненный иглой 21G. Ногу после этого тщательно бинтуют. В случае поздней манифестации тромбофлебита — назначают нестероидные противовоспалительные средства (диклоберл).

*Тромбоз глубоких вен*, как осложнение склеротерапии встречается крайне редко (один случай клинически проявившегося ТГВ на 6000 склеротерапий, или 0,01%). Применение контрольного ультразвукового исследования поверхностных и глубоких вен позволяет выявить с аналогичной частотой локальные про-

цессы, протекающие скрыто (тромбоз перфорантных, либо внутримышечных вен).

Основа профилактики тромбоза глубоких вен — соблюдение техники склерооблитерации и ускорение кровотока по глубоким венам, в частности ходьба в течение 30 мин — 1 часа после проведенного сеанса терапии. Если при проведении пенной эхо-склеротерапии регистрируется поступление пены в глубокие вены, пациенту можно рекомендовать выполнять на столе тыльную флексию стопы.

*Кровоизлияния* обусловлены попаданием крови в толщу кожи либо подкожную клетчатку вследствие нарушения целостности вены (прокол задней стенки сосуда, истечение крови через прокол передней стенки после извлечения иглы, недостаточная эластическая компрессия). Снизить частоту возникновения этого побочного эффекта склеротерапии либо предотвратить его образование можно путем использования тонких игл и адекватной компрессией зоны склерооблитерации. Для ускорения лизирования крови и исчезновения кровоизлияний применяют гепаринсодержащие гели (лиотон-1000).

Каков же конечный результат пенной склеротерапии? Ультразвуковой контроль течения склерофлебита в разные сроки после склеротерапии позволяет выделить три основных конечных варианта воздействия склеропены на стенку вены: развитие фиброза вены с отсутствием анте- и ретроградного кровотока, сохранение незначительного приустьевого (+ 5 см дистальнее) рефлюкса без расширения вены, наличие постоянного ретроградного кровотока в реканализованной вене. Первые два варианта можно расценивать как хороший и удовлетворительный результат, последний — отрицательный.

Как показывают результаты контролируемых мультицентровых исследований, проведенные в сроки от 8 до 30 дней, полная облитерация вен с устранением рефлюкса регистрируется у 9 из 10 пациентов или в 90,3% наблюдений [19], а данные 5-летних наблюдений пенной склеротерапии БПВ свидетельствуют об эффективности метода более чем в 80 % случаев [28, 29]. Однако следует отметить, что критерии оценки положительного результата в работах различны. Так, например, A. Cavezzi et al. [30, 31] в одних исследованиях считают положительным результатом облитерацию вены или наличие антеградного тока крови, в других — стойкий склероз стенки вены или реканализацию ее просвета без рефлюкса.

За неполные полтора десятилетия развития эхосклеротерапии, метод, особенно с

применением пенной формы склерозанта, стал инновационным в лечении стволовых форм варикозной болезни. Возможность контроля над точками рефлюкса, в особенности над СФС и сафено-поплитеальном соустьем (СПС) делают ее методом выбора в лечении трансформации стволов БПВ и МПВ с вертикальным рефлюксом, альтернативным эндовазальным методам (радиочастотная абляция, лазерная коагуляция, таблица 2) [32, 33] и традиционному хирургическому лечению [34].

Из таблицы видно, что в сроки до 1-2 лет, частота окклюзий БПВ по результатам трех различных малоинвазивных методов лечения, практически одинакова. С увеличением времени наблюдения показатели облитерации БПВ все же лучше после эндовазальных способов ее абляции.

В работе М. Figueiredo et al. [34] сравниваются также результаты традиционного хирургического лечения и эхоконтролируемой пенной склеротерапии у 60 пациентов с зажившей трофической язвой и липодерматосклерозом, развившихся вследствие варикозной болезни (C5, E<sub>r</sub>, A<sub>s</sub>, P<sub>r</sub>). На основе рандомизированного отбора 30 пациентам первой группы выполняли хирургическое лечение (кроссэктомия, стриппинг, удаление варикозно расширенных притоков и перевязку несостоятельных перфорантных вен под регионарной анестезией), тогда как 30 пациентам второй группы — эхоконтролируемую пенную склеротерапию. Клинические данные (боль, отек, воспаление, гиперпигментация, липодерматосклероз) учи-

тывали до, через 30, 60 и 180 дней после лечения. Ультразвуковое исследование проводили после последнего сеанса склеротерапии через 6 месяцев.

Сравнение результатов лечения показало статистически достоверную разницу между группами: более выраженными были отеки и болевой синдром в группе хирургического лечения и менее выраженными после эхосклеротерапии, в тоже время в последней группе воспалительные явления со стороны кожи встречались чаще. По результатам ультразвуковой оценки пациентов в хирургической группе лечение признано успешным у 26 (90%) пациентов, тогда как в группе эхосклеротерапии — у 21 (78%): достигнута полная окклюзия крупных вен или частичная их реканализация без рефлюкса. В заключении авторы делают вывод об эффективности и безопасности эхоконтролируемой пенной склеротерапии у пациентов с варикозной болезнью и зажившей трофической язвой, особенно в случаях, когда липодерматосклероз является серьезной помехой хирургическим манипуляциям на голени.

Эффективность склерооблитерации подкожных вен зависит в немалой степени от компрессионной терапии, осуществляемой с помощью латексных валиков (эксцентрическое давление на подкожную вену) и компрессионных изделий (эластичных бинтов высокой растяжимости и/или трикотажа), обеспечивающих сдавливание поверхностных тканей и в первую очередь расширенной вены, без нарушения кровотока по глубокой венозной системе. Но-

Таблица 2

**Результаты применения различных методов лечения**

Автор(ы), год	Количество конечностей	Частота окклюзии (%)	Средние сроки наблюдения
<i>УЗ-контролируемая пенная склеротерапия</i>			
J. M. Barrett et al., (2004), [35]	100	97	23 месяца
G. Belcaro et al., (2003), [36]	211	49	10 лет
P.C. Smith, (2006), [37]	1411	82 (БПВ) 88 (МПВ)	11 месяцев
<i>Лазерная коагуляция</i>			
G.B. Agus et al., (2006), [38]	1076	97	3 года
K.D. Gibson et al., (2007), [39]	210	96	4 месяца
R. Ravi et al., (2006), [40]	1091	91 и 97	1 год
<i>Радиочастотная абляция</i>			
J.I. Almeida et al., (2006), [41]	128	95	198 дней
R.F. Merchant et al., (2002), [42]	318	85	2 года
R.F. Merchant et al., (2005), [43]	1079	89	4 года

\* Критерии включения: не менее 100 конечностей, минимальные сроки наблюдения 3 месяца; результат, подтвержденный данными УЗ-исследования



шение эластичных трубчатых изделий (гольфы, чулки, колготы) 2-го компрессионного класса рекомендуется в течение 1 месяца и более [11].

Таким образом, подводя итог, можно сказать, что развитие инъекционного метода лечения варикозной болезни шло по пути поиска безопасных препаратов и совершенствования техники склерооблитерации. Ее апофеозом стала патогенетически обоснованная методика «пустой» вены, которая реализуется сегодня в инновационном способе пенной склеротерапии, выполняемой под УЗ-контролем.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Orbach E. J. Sclerotherapy of Varicose Veins – Utilization of and Intravenous Air Block / E. J. Orbach // *American Journal of Surgery*. – 1944. – Vol. LXVI, N 3. – P. 362–366.
- Harkins H. Embolism by Air and Oxygen: Comparative Studies / H. Harkins, P. H. Horman // *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. – 1934. – Vol. 32. – P. 178–181.
- Orbach E. J. The Thrombogenic Property of Foam of a Synthetic Anionic Detergent (Sodium Tetradecyl Sulfate N.N.R.) / E. J. Orbach // *Angiol.* – 1950. – Vol. 1. – P. 237–243.
- Woolman J. History of sclerosants foams: persons, techniques, patents and medical improvements / J. Woolman // *Foam sclerotherapy : A Textbook* / eds. J. Bergan, Van Le Chang. – London: Royal Society of Medicine Press, 2008.
- Cabrera J. R. Extending the Limits of Sclerotherapy: New Sclerosing Products / J. R. Cabrera // *Phlébologie*. – 1997. – Vol. 50, N 2. – P. 181–188.
- Monfreux A. Sclerosant Treatment of Saphenous Trunks and Their Large Calibre Collaterals by the MUS Method / A. Monfreux // *Phlébologie*. – 1997. – Vol. 50, N 3. – P. 351–353.
- Henriet J. P. Un an de pratiquequotidienne de la sclérothérapie (veinesreticulaires et téléangiectasies) par mousse de polidocanol: faisabilité, résultats, complications / J. P. Henriet // *Phlébologie*. – 1997. – Vol. 50. – P. 355–360.
- Frullini A. New Technique in Producing Sclerosing Foam in a Disposable Syringe / A. Frullini // *Dermatol Surg.* – 2000. – Vol. 26. – P. 705–706.
- Sadoun S. "Sclerosing Foam: Material and Methods," in *Foam Sclerotherapy State of the Art* / S. Sadoun; ed. J. P. Henriet. – Editions Phlébologiques Francaises, 2002. – P. 25–32.
- Tessari L. Nouvelle technique d'obtention de la scleromousse / L. Tessari // *Phlebology*. – 2000. – Vol. 53. – P. 129–133.
- Breu F. X. 2nd European Consensus Meeting on Foam Sclerotherapy, Tegernsee, Germany, 2006 year. / F. X. Breu, S. Guggenbichler, J. C. Wollmann // *Vasa*. – 2008. – Vol. 37, N 1. – Suppl. 71.
- Sclerotherapy of varicose veins / E. Rabe [et al.]; Guideline of the German Society of Phlebology (ICD 10:183.0, 183.1,183.2,183.9) // *Foam sclerotherapy : A Textbook* / Ed. J. J. Bergan, V. Le Cheng. – Royal Society of Medicine Press, 2008.
- Rao J. Stabiility of foam in sclerotherapy: Differences between Sodium Tetradecyl Sulfate and Polidocanol / J. Rao, M. P. Goldman // *Dermatol. Surg.* – 2005. – Vol. 31, N 1. – P. 19–22.
- Breux F. X. Sclerotherapie mit polidokcanol in einerangiologisch-phlebologischen Spezial praxis. Prospektive und retrospective Erhebunguber Ergebnisse und Komplikationen / F. X. Breux, M. Marshall // *Phlebologie*. – 2003. – Vol. 32. – P. 76–80.
- Sclerosing agents in the treatment of telangiectasia: comparison of the clinical and histologic effects of intravascular polidocanol, sodium tetradecyl sulfate, and hypertonic saline in the dorsal rabbit ear vein model / M. P. Goldman [et al.] // *Arch. Dermatol.* – 1987. – Vol. 123, N 9. – P. 1196–1201.
- Cabrera J. Sclerosants in microfoam: a new approach in angiology / J. Cabrera, M. A. Garcia-Olmedo // *Int. Angiol.* – 2001. – Vol. 20. – P. 322–329.
- Goldman M. P. Treatment of varicose and telangiectatic leg veins: double blind prospective comparative trial between aethoxyskerol and sotradecol / M. P. Goldman // *Dermatol. Surg.* – 2002. – Vol. 28. – P. 52–55.
- Bush R. G. Major neurological events following foam sclerotherapy / R. G. Bush, M. Derrick, D. Manjonev // *Phlebology*. – 2008. – Vol. 23. –P. 189–192.
- Side-effects and complications of foam sclerotherapy of the great and small saphenous veins: a controlled multicentre prospective study including 1025 patients / J. L. Gillet [et al.] // *Phlebology*. – 2009. – Vol. 24, N 4. – P. 131–138.
- Coleridge Smith P. Chronic venous disease treated by ultrasound guided foam sclerotherapy / P. Coleridge Smith // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2006. – Vol. 32, N 5. – P. 577–583.
- Tracking foam to the heart and brain following ultrasound-guided sclerotherapy of lower extremity veins / N. Morrison [et al.] // *A NZ J Phlebol.* – 2007. – Vol. 10. – P. 6–10.
- Ceulen R. P. M. Microembolism during foam sclerotherapy of varicose veins / R. P. M. Ceulen, A. Sommer, K. Vernooy // *N Engl J Med.* – 2008. – Vol. 358. – P. 1525–1526.
- Safety of proprietary sclerosantmicrofoam for saphenous incompetence in patients with R-to L shunt: interim report / J. D. Regan [et al.] // *J Vasc Interv Radiol.* – 2008. – Vol. 19. – Suppl. – S35.
- Emboli detection in the middle cerebral artery concurrent with treatment of lower extremity superficial venous insufficiency with foam sclerotherapy (CO2/O2) / D. L. Neuhardt [et al.] // *Phlebology*. – 2009. – Vol. 24. – P. 88–89.
- Neuhardt D. L. Emboli detection in the middle cerebral artery during and following foam sclerotherapy (room air) of lower extremity veins / D. L. Neuhardt, S. X. Salles-Cunha, N. Morrison // *Phlebology*. – 2008. – Vol. 23. – Suppl. 1. – P. 8.
- Stroke after varicose vein foam injection sclerotherapy / M. V. Forlee [et al.] // *J Vasc Surg.* – 2006. – Vol. 43. – P. 162–164.
- Hill, D. Assessment of techniques to reduce scler-

rosant foam migration during ultrasound-guided sclerotherapy of the great saphenous vein / D. Hill, R. Hamilton, T. Fung // *J Vasc Surg.* — 2008. — Vol. 48. — P. 934–939.

28. Hahn M. Outcome five years after transcatheter foam sclerotherapy of the greater saphenous vein / M. Hahn, T. Schulz, M. Junger // *Phlebologie Germany.* — 2008. — Vol. 37. — P. 237–240.

29. Systematic review of foam sclerotherapy for varicose veins / X. Jia, G. Mowatt, J. M. Burr, K. Cassar, J. Cooke, C. Fraser // *Br J Surg.* — 2007. — Vol. 94. — P. 925–936.

30. Treatment of varicose veins by foam sclerotherapy: Two clinical series / A. Cavezzi, A. Frullini, S. Ricci, L. Tessari // *Phlebology.* — 2002. — Vol. 17, N 1. — P. 13–18.

31. Cavezzi A. The role of sclerosing foam in ultrasound guided sclerotherapy of the saphenous veins and of recurrent varicose veins / A. Cavezzi, A. Frullini // *A NZ J Phlebol.* — 1999. — Vol. 3, N 2. — P. 49–50.

32. Kanter A. Saphenofemoral incompetence treated by ultrasound-guided sclerotherapy / A. Kanter, P. Thibault // *Dermatol Surg.* — 1996. — Vol. 22. — P. 648–652.

33. Parsi K. Extended long line echosclerotherapy (ELLE) / K. Parsi, A. K. Lim // *A NZ J Phlebol.* — 2000. — Vol. 4, N 1. — P. 6–10.

34. Results of Surgical Treatment Compared with Ultrasound-Guided Foam Sclerotherapy in Patients with Varicose Veins: A Prospective Randomised Study / M. Figueiredo [et al.] // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* — 2009. — Vol. 38, N 6. — P. 758–763.

35. Microfoam Ultrasound-Guided Sclerotherapy Treatment for Varicose Veins in a Subgroup with Diameters at the Junction of 10mm or Greater Compared with a Subgroup of Less Than 10mm / J. M. Barret, B. Allen, A. Ockelford, M. P. Goldman // *Dermatol Surg.* — 2004. — Vol. 30. — P. 1386–1390.

36. Foam-sclerotherapy, surgery, sclerotherapy, and combined treatment for varicose veins: a 10-year, prospective, randomized, controlled, trial (VEDICO trial) / G. Belcaro [et al.] // *Angiology.* — 2003. — Vol. 54.

— P. 307–315.

37. Smith P. C. Chronic venous disease treated by ultrasound guided foam sclerotherapy / P. C. Smith // *Eur J. Vasc Endovasc Surg.* — 2006. — Vol. 32. — P. 577–583.

38. Agus G. B. IEWG. The first 1000 cases of Italian Endovenous-laser Working Group (IEWG). Rationale, and long-term outcomes for the 1999-2003 period / G. B. Agus, S. Mancini, G. Magi // *Int Angiol.* — 2006. — Vol. 25. — P. 209–215.

39. Endovenous laser treatment of the small saphenous vein: efficacy and complications / K. D. Gibson [et al.] // *J Vasc Surg.* — 2007. — Vol. 45. — P. 795–801.

40. Endovenous ablation of incompetent saphenous veins: a large single-center experience / R. Ravi [et al.] // *J Endovasc Ther.* — 2006. — Vol. 13. — P. 244–248.

41. Almeida J. I. Radiofrequency ablation and laser ablation in the treatment of varicose veins / J. I. Almeida, J. K. Raines // *Ann Vasc Surg.* — 2006. — Vol. 20. — P. 547–552.

42. Merchant R. F. Endovascular obliteration of saphenous reflux: a multicenter study / R. F. Merchant, R. G. DePalma, L. S. Kabnick // *J Vasc Surg.* — 2002. — Vol. 35. — P. 1190–1196.

43. Merchant R. F. Closure Study Group. Long-term outcomes of endovenous radiofrequency obliteration of saphenous reflux as a treatment of superficial venous insufficiency / R. F. Merchant, O. Pichot // *J Vasc Surg.* — 2005. — Vol. 42. — P. 502–509.

#### Адрес для корреспонденции

220116, Республика Беларусь,  
г. Минск, пр-т. Дзержинского, д. 83,  
УО «Белорусский государственный  
медицинский университет»,  
кафедра оперативной хирургии  
и топографической анатомии,  
тел. моб.: +375 29 699-65-90,  
e-mail: dr\_shestak@gmail.com,  
Шестак Никита Геннадьевич

#### Сведения об авторах

Баешко А.А., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Тихон С.Н., к.м.н., доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Крыжова Е.В., к.м.н., доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Маркауцан П.В., к.м.н., доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Вартанян, В.Ф., к.м.н., доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Дечко В.М., к.м.н., доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Ковалевич К.М., к.м.н., доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Шестак Н.Г., студент 5 курса лечебного факультета, УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Поступила 8.05.2012 г.